AUS DEM
PATHOLOGISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT ROSTOCK
DIREKTOR: PROFESSOR DR. *W. FISCHER*

DIE FUNKTION DER TONSILLEN

EIN SAMMELREFERAT

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER ZAHNÄRZTLICHEN DOKTORWÜRDE
DER HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT
ROSTOCK

VORGELEGT VON

NIKOLAI SCICLUNOFF
AUS SOFIA (BULGARIEN)

CARL HINSTORFFS HOFBUCHDRUCKEREI / ROSTOCK
1933

Referent: Priv.-Doz. Dr. W. Ehrich.

Correferent: Prof. Dr. W. Fischer.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

In der Rachengegend, an der Kreuzung des Ernährungs- und Atmungsweges, ruht ein ungefähr senkrecht gestellter Ring lymphatisch infiltrierten Schleimhautgewebes. Dieser „lymphatische Rachenring" (W a l d e y e r) umgibt den Zugang zum oberen und mittleren Abschnitt des Rachens und besteht aus vier organartigen Ausbildungen, Tonsillen genannt. Es sind dies die

Tonsilla pharyngea,
Tonsilla tubaria (um die Einmündung der Tuba Eustachii),
Tonsilla palatina,
Tonsilla lingualis.

Während die ersten drei Tonsillen geschlossene Massen sind, besteht die Zungenmandel aus mehreren kleineren Anhäufungen lymphatischen Gewebes.

Zu diesen Tonsillen sind nach L e v i n s t e i n u. a. hinzuzufügen: die Granula an der hinteren Schlundwand, die Einlagerungen in den Plicae salpingo-pharyngeae, die Tonsilla laryngis und eine zweite Zungentonsille, die dicht an den Gaumenbögen liegt und den Übergang zur Tonsilla palatina bildet. Die Tonsillen sind den lymphadenoiden Anhäufungen des Magendarmkanals ähnlich. Sie haben jedoch auch spezifische Besonderheiten. Das sind nach B i c k e l 1884:

umschriebene Form,
dichte diffuse Lymphozyten-Infiltration,
Follikel,
Krypten — blinde, buchtige, von Epithel ausgekleidete Einsenkungen der die Gebilde überkleidenden Schleimhaut in das lymphatische Gewebe hinein, welches eben um diese Buchten gruppiert ist,
ein Heranrücken des lymphoiden Gewebes bis dicht unter das Epithel, wobei die Buchten offenbar eine beträchtliche Oberflächenvergrößerung bewirken.

Weiter erwähnt B i c k e l das Vorhandensein von Schleimdrüsen, die in die Buchten münden sollen.

Die Entwicklung aller Tonsillen beginnt mit einer Epitheleinbuchtung. Das Epithel bildet Sprossen, an welche sich die

etwas später einsetzende lymphatische Infiltration und Follikelbildung halten. Das Epithel bleibt vom lymphatisch-retikulären Gewebe durch einen Grenzsaum getrennt. Es ist von Lymphozyten durchsetzt, was zum ersten Male von Stöhr 1884 beschrieben wurde. Stöhr nannte dieses Phänomen „Durchwanderung". Auf die Stöhrsche Entdeckung der Lymphozyten-Durchwanderung (Stöhr hielt die durchwandernden Zellen für Leukozyten) stützen sich mehrere Theorien, die die Funktion der Tonsillen zu erklären versuchen.

Über die Tonsillen-Funktion gehen die Ansichten sehr auseinander. Die bis jetzt aufgestellten Theorien bzw. Hypothesen lassen sich wie folgt einteilen:

Tonsillen als reibungsverhindernde Organe — Schleimhöhlen,
Tonsillen als Lymphknoten,
Tonsillen als secernierende Organe,
Tonsillen als aufsaugende Organe,
Tonsillen als schädliche Organe — Infektionspforte,
Tonsillen als Abwehrorgane,
Tonsillen als Eliminationsorgane,
Tonsillen als innersekretorische Organe,
Tonsillen als hämatopoetische Organe,
Tonsillen als Immunisierungsorgane,
Abwehrfunktion der Keimzentren der Tonsillen,
Theorie Fein's. —

Die Ansicht Tortuals und Fabricius', daß die Tonsillen Schleimhöhlen sind, deren Schleim die Reibung zwischen Gaumenbögen und hinterer Rachenwand mindert, möchte ich nur erwähnt haben. In den Zeiten, als man von einer mikroskopischen Anatomie nicht sprechen konnte, war eine solche Annahme leicht möglich.

Tonsillen als Lymphknoten.

Die Ansicht, daß die Tonsillen Lymphknoten sind, wurde von älteren Anatomen vertreten (Brücke 1850, Henle 1883). Fränkel 1896, der eine nach Nasenoperationen auftretende lakunäre Angina beschrieb, versuchte diese Anschauung dadurch zu begründen, daß er die Entstehung dieser Angina auf Lymphbahnenverbindung zwischen Nase und Tonsillen zurückführte. Sie wurde „Angina traumatica" genannt. Auch Schönemann 1909 kam auf Grund von Versuchen zu dem Schluß, daß die

Tonsillen „ein aufs äußerste vorgeschobener Posten des ganzen Komplexes der Halslymphdrüsen seien. Das Quellgebiet ihrer Lymphe soll die Nasenschleimhaut sein.

Henke 1914 versuchte dann durch Rußinjektionen den Zusammenhang des Lymphsystems der Nase und der Tonsillen zu beweisen. Die in der Nase submukös injizierten Rußteilchen erschienen in den Tonsillen (?). Von dort wanderten sie durch das Epithel in den Rachen (?). Henke nahm einen Lymphstrom an, der die Rußteilchen transportierte. Er kam zu dem Schluß, daß die Funktion der Tonsillen mit der Funktion der gewöhnlichen Lymphdrüsen übereinstimme. Sie bildeten weiße Blutzellen und filtrierten die durchströmende Lymphe. Jedoch entbehrten die Tonsillen zum Unterschied von den echten Lymphdrüsen einer bindegewebigen Kapsel an ihrer Oberfläche — dort, wo sie frei in die Rachenhöhle ragten. Der Organismus befördere durch diese freie Oberfläche fremde Elemente (wenigstens einen Teil derselben) nach dem Lumen des Rachens heraus, um sich ihrer auf diesem Wege zu entledigen. Weiter meinte Henke, daß der Organismus auf diese Weise sich auch von den Bakterien, die mit der Lymphe die Tonsillen passierten, zu befreien versuche. Der Transport der fremden Elemente geschehe vermittels eines nach der Oberfläche — also pharynxwärts — gerichteten Lymphstroms. Nur die gesunden Tonsillen könnten ihre Funktion erfüllen, die kranken seien, wie schon von König behauptet, ein „Reservoir für entzündliche Noxen".

Die Versuche Henkes wurden von Amersbach 1915 nachgeprüft und widerlegt. Die „Rußteilchen" Henkes seien entweder Wassertröpfchen oder durch Austrocknungserscheinungen entstandene Luftblasen gewesen. Durch eigene Versuche wies Amersbach nach, daß ein von der Nase nach den Tonsillen gerichteter Strom nicht existiert. Noch vor Amersbach kam Grünwald 1912 zu dem Schluß, daß es unzulässig sei, die Tonsillen als Lymphdrüsen anzusprechen, da sie keine Vasa afferentia, sondern nur abführende Lymphgefäße haben. Die Tonsillen seien also nur seitlich in den Lymphstrom eingeschaltet und stellten somit „peripherische Lymphknötchen" dar. Der Ausdruck „peripherische Lymphknötchen" stammt offenbar noch von Brücke her.

Schärfste Kritik wurde der Lymphdrüsentheorie durch Schlemmer 1921 zuteil. Auf Grund sehr eingehender an großem Material ausgeführten Untersuchungen konnte Schlemmer diese Theorie endgültig widerlegen. Die Untersuchungen

Schlemmers zerfallen in: histologische, experimentelle und klinische Abschnitte. Auf Grund seiner histologischen Untersuchungen vermutete Schlemmer, daß die Annahme, „die Beschaffenheit der eigentlichen lymphatischen Apparate der Tonsillen weicht in der hyperplastischen Mandel von der Norm nicht ab“ (Cordes, Görke, Wood, Schönemann, Levinstein), unrichtig sei. Er wies auf einige Fehlerquellen bei den histologischen Untersuchungen hin, insbesondere auf die Unzulänglichkeit der Hämatoxylin-Eosin-Färbung. Er forderte die Anwendung spezieller Färbemethoden.

Auf Grund seiner experimentellen Untersuchungen kam Schlemmer zu dem Schluß, daß

1. weder die Gaumentonsille, noch die übrige lymphadenoide Substanz der Mundrachenhöhe zuführende Lymphgefäße besitzt.
2. Der Lymphabfluß aus den Tonsillen erfolgt ausschließlich centripetal zur vorderen oberen Gruppe der glandulae jugulares. Eine centrifugale, pharynxwärts gerichtete Lymphbewegung existiert nicht.
3. Das Lymphkapillarnetz in den Tonsillen stellt ein geschlossenes Kanalsystem dar. Es gibt keine kryptenwärts offene Enden, durch die ein centrifugaler *) Lymphstrom im Sinne Briegers, Görkes und Henkes möglich wäre.

Was die Lymphozytendurchwanderung betrifft, kann sie nach Schlemmer ohne einen „Saftstrom“ stattfinden, denn die Lymphozyten sind einer amöboiden Eigenbewegung fähig, weswegen ein Vehikel überflüssig sei. Schlemmer meint, daß die Existenz eines centrifugalen Saftstroms wohl möglich sei, aber nur unter pathologischen Verhältnissen (Entzündung). Man dürfe aber diese entzündliche Exsudation nicht mit einem normalen Saftstrom verwechseln.

Auf seine klinischen Beobachtungen gestützt meint Schlemmer:

> Karzinome im Bereiche der Nebenhöhlen der unteren Nasenmuscheln, der Weichteile des Schlundkopfes, der Gaumenbögen, der Uvula usw. machen wohl Metastasen in den bekannten regionären Lymphdrüsen, niemals aber in den Tonsillen.

*) Im Original steht „centripetaler“. Auf diesen Druckfehler weist Schlemmer an anderer Stelle hin.

Schlemmer schließt jede durch die Lymphbahn induzierte Tonsillenerkrankung aus. Auch die Fränkelsche Angina traumatica vermag nach Schlemmer nicht die Existenz zuführender Lymphgefäße zu beweisen, denn wenn die Tonsillen regionäre Lymphdrüsen wären, wären sie nicht nur von akuten Erkrankungen ihrer Quellgebiete befallen, sondern auch von Neoplasmen. In letzter Zeit führt man diese Anginen auf hämatogene Infektionen (Fein 1921) oder auf die durch die postoperative Schwellung bedingte Mundatmung zurück. Wolffheim 1931, der die letzte Möglichkeit besonders hervorgehoben hat, bekräftigte seine Annahme mit der klinischen Erfahrung, daß Aginen nach Nasenoperationen besonders dann auftreten, wenn man die Nase tamponiert hat.

Daß die Tonsillen keine Lymphdrüsen sind, beweist nach Schlemmer auch das Fehlen von Randsinus, die ja für Lymphdrüsen charakteristisch sind. Nach Schlemmer beginnen die Lymphbahnen blind in der gesamten Rachenschleimhaut und führen alle centripetal ab. — Durch die gründlichen Untersuchungen Schlemmers, die die Lymphdrüsentheorie widerlegt haben, ist man der Lösung des Tonsillenproblems, wenn auch nur „per exclusionem", um einen großen Schritt näher gekommen.

Tonsillen als secernierende Organe.

Von der Tatsache ausgehend, daß die Tonsillen im Anfangsteil des Verdauungskanals eingelagert sind, nahm Bosworth 1889 an, daß sie schleimproduzierende Organe seien. Das Tonsillensekret sollte zum Schlüpfrigmachen des Bisses beitragen. Dabei verwechselte Bosworth anscheinend die Tonsillen mit den benachbarten acinösen Schleimdrüsen, die, wie schon Bickel erwähnt hat (s. o.), bei den Tonsillen stets vorhanden sind.

Roßbach 1889 nahm ein sacharifizierendes Ferment an, das die Resorption von Nahrungsstoffen erleichtern sollte. Schon vor ihm hatte man die Tonsillen als der Nahrungsassimilation dienende Organe angesprochen (Maier 1853, Kölliker 1883 u. a.). Von den Forschern der Jetztzeit denkt Schlemmer an eine ähnliche Möglichkeit: Beim Zerfall der ausgewanderten Speichelkörperchen sollen sich Fermente bilden, die die Assimilation unterstützen.

Gestützt auf klinische Beobachtungen meinte Mink 1916, 1921, daß die Tonsillen Transsudationsdrüsen sind, deren Auf-

gabe darin besteht, eine wässerige Flüssigkeit an den vorbeistreifenden relativ trockenen Inspirationsstrom abzuliefern. Auch Levinstein 1922 meinte, indem er auf die Pharyngitis nach Tonsillektomie hinwies, daß die Tonsillenfunktion darin besteht, „die zwischen vorderen und hinteren Gaumenbögen sich bildenden tiefen Höhlen gebührend, und zwar als dauernd feuchtes Kissen, auszufüllen". Die Annahme Minks und Levinsteins dürfte aber nicht zu Recht bestehen, denn wenn zuführende Lymphbahnen fehlen, kann ja kein oralwärts gerichteter Strom denkbar sein, worauf auch v. Gordon 1925 hingewiesen hat. Daß dieser Strom tatsächlich nicht existiert, ist seit Schlemmer sicher, zudem auch bei artifizieller Lymphostase (Unterbindung der abführenden Lymphbahnen) ein Ausfluß der Lymphe aus den Tonsillen in den Rachen nicht nachgewiesen werden konnte (Sack 1925).

Tonsillen als aufsaugende Organe.

Nach H. Fox 1887 sollen die Tonsillen gewisse Bestandteile des Speichels aufnehmen, die sonst vernichtet werden würden. Diese Bestandteile dienten zur Bildung von weißen Blutkörperchen (?). Nach Sc. Spicer 1888 sollen auch die Pharynx- und Zungenmandeln eine ähnliche Funktion haben — Aufnahme von Nasen- und Tränensekret. Diese Absorptionstheorie wurde von Hodenpyl 1891, Goodale 1898 und Hendelsohn 1898 geprüft. Während die zwei letzten eine Resorption von den Krypten (Goodale) oder auch von der Oberfläche aus (Hendelsohn) annahmen, also Fox und Spicer beipflichteten, kam Hodenpyl zu dem Schluß, daß die Tonsillen kein physiologisches Sekret erzeugen, und daß sie unter normalen Verhältnissen keine Resorptionsorgane sind.

Auch die Mehrzahl der neueren und neuesten Untersuchungen über Fremdkörperaufnahme durch die Tonsillen fiel negativ aus. Bei den wenigen Autoren, die zu einem positiven Ergebnis kamen (Talalajeff und Sack 1928, Urbach 1928, Karpowa 1928), dürfte es sich wohl um eine nicht einwandfreie Versuchstechnik gehandelt haben. Ich erwähne nur das Einbringen von Farbstoffen in die Krypten (wie bei Goodale), Fehler beim Herstellen der mikroskopischen Präparate (wie Henke) oder pathologisch verändertes Tonsillenepithel. Die Technik des Einbringens von Farbstoffen in die Krypten mittels Injektionsspritzen muß als fehlerhaft bezeichnet werden, denn

es ist sehr leicht möglich, daß mit der Nadel eine Epithelverletzung verursacht wird. Wenn auch Talalajeff und Sack diese Technik angewandt haben, — leider kann man aus dem betreffenden Referat ihre Technik nicht ersehen, — dürften auch ihre Resultate nicht als einwandfrei gelten; denn wenn das Epithel verletzt ist, färbt sich das Tonsillengewebe auch, wenn keine „physiologische Bahnen aus dem Rachen nach der Tonsille" führen. Die Tatsache, daß diese Autoren selbst zugeben, daß Pulverisation, Bestreichung, Begießung wenig demonstrative Bilder ergaben (was nicht der Fall gewesen wäre, wenn die Tonsillen Absorptionsorgane wären), läßt die Vermutung aufkommen, daß es sich bei ihrer „geeigneten Vorrichtung" um die Injektionstechnik gehandelt hat. Leider kann, wie gesagt, aus dem Referat nichts über diese Technik ersehen werden, und so kann man auch kein endgültiges Urteil über diese Untersuchungen fällen. — Dagegen kommt die überwiegende Mehrzahl der Autoren, die sich mit Untersuchungen über Fremdkörperaufnahme durch die Tonsillen befaßt haben, zu negativen Resultaten (Waldapfel 1928 [Farbstoffversuche], Carrari 1928 [Tusche], Kelemen und Haßko 1932 [kolloidales Gold]).

Tonsillen als Infektionspforte.

Die Behauptung, daß die Tonsillen unnütze, überflüssige (ontogenetische oder phylogenetische Überreste), ja schädliche Organe sind, läßt sich bis auf Darwin 1874 zurückverfolgen. Es lassen sich sogar mehrere Autoren anführen, die in den Tonsillen rein boshafte Organe sehen. Daß kranke Tonsillen sehr schädlich sein können, weiß man schon lange (H. Curschmann vor 1890, auch 1910, Päßler 1909 usw.). Das beweist aber nicht, daß die Tonsillen in gesundem Zustande keine nützliche Funktion haben. Um die Frage experimentell zu klären, stellte Lexer 1897 bakteriologische Versuche an Kaninchen an. Gestützt auf diese Versuche meint Lexer, daß die Rachenmukosa und besonders die Tonsillen die Fähigkeit haben, Mikroorganismen aufzunehmen und dem Körper zuzuführen. Während Staphylokokken und Pneumokokken vereinzelt in die Tonsillen eintraten, führte das Einträufeln von drei Tropfen einer hochvirulenten Kultur aus Abszessen gewonnener Streptokokken in 39 von 40 Fällen zu tödlicher Allgemeininfektion. Die Tiere, denen man diese drei Tropfen auf die Zungenspitze ge-

träufelt hatte, starben in ein bis sieben Tagen. Die histologische Untersuchung zeigte, daß Streptokokken in die Tonsillen eingedrungen waren. Unter dem Epithel fanden sich Gruppen von Kokken, die sich zum Teil bis in das adenoide Gewebe erstreckten. Um Fremdkörper, die sich in die Tonsillen eingebohrt (sic!) hatten, fanden sich noch größere Gruppen von Kokken. Die Bakterien waren am stärksten in den Krypten angehäuft. Im Epithel waren Kokken nur dort zu sehen, wo durch die durchwandernden weißen Blutzellen eine Auflockerung des Epithels zustande gekommen war. Die Besprechung der Lexerschen Resultate werde ich zusammen mit der anderen in Frage kommenden Autoren vornehmen.

Wood 1914 experimentierte mit Milzbrandbazillen und stellte fest, daß diese durch die Krypten in die Tonsillen eintreten und sie infizieren können. Die übrige Pharynx- oder Mundschleimhaut war der Infektion nicht zugänglich. L'Abbé und Levy-Sirugue 1900 befürworteten die Infektionstheorie nur insofern, als sie meinten, daß nur eine allzu große Ansammlung von Mikroorganismen die Tonsillen zu infizieren vermöchte. Bloomfield 1922, der sich mit der Eliminierung der Bakterien beschäftigte, meinte, daß die normalen Tonsillen keinen schädlichen Einfluß im Sinne einer Zurückhaltung von Bakterien ausübten, wohl aber die hypertrophischen. Nach Wood sind die Tonsillen ziemlich widerstandsfähige Organe. Nach Wood durchwandern die Bakterien das Epithel erst dann, wenn durch toxische Einflüsse der in den Krypten enthaltenen Bakterien eine Nekrose eingetreten ist.

Aus den Ausführungen der meisten Autoren, die sich mit der Frage der „Tonsillen als Eintrittspforte für die Infektion" beschäftigt haben, ist zu entnehmen, daß die gesunden Tonsillen keine Infektionspforte sind, während die kranken eine Allgemeininfektion begünstigen oder sogar herbeiführen können (tonsillär bedingte Sepsis, fokale Infektion u. ä.). Allerdings lassen sich auch Autoren anführen, die sich dieser Ansicht nicht ganz anschließen. So berichtet Marks (zit. nach Citron 1920) über experimentelle Allgemeininfektion bei Mäusen mit Schweinepestbazillen, bei denen die Infektionspforte scheinbar in den gesunden Tonsillen zu suchen war. Mit der Nahrung aufgenommene Bazillen, sowie das Schmieren von Bazillenkulturen auf das Maul der Tiere führten in 7—10 Tagen den Tod herbei. Dagegen trat der Tod erst nach drei Wochen und später ein, wenn man die Bakterien mit einer Schlundsonde direkt in den Magen einführte. — Auch die klinischen Erfahrungen bei Typhus

und Paratyphus haben die gesunden Tonsillen als Eintrittspforte für die Infektion erscheinen lassen (Citron 1920). Wenn aber Ortner 1922 meint, daß „selbst noch physiologisch wohl erhaltene Tonsillen" gegenüber manchen Bakterien (Typhus-, Paratyphus-, Tuberkelbazillen, Streptokokken, Pneumokokken) machtlos zu sein scheinen und so Einfallspforte bilden, so ist dazu zu bemerken, daß man eben noch nicht in der Lage ist, gesunde von kranken Tonsillen ohne weiteres zu unterscheiden. Welche „gesunde" Tonsillen zeigen keine Narben und andere Residuen durchgemachter, wenigstens lokaler Entzündungen? Sowohl bei Ortners, als auch bei Lexers Versuchen mag die Infektion durch pathologisch veränderte Epithelpartien eingetreten sein; zeigte sich doch bei letzterem, daß die Bakterieninvasion die lädierten Bezirke (Verletzung durch Fremdkörper) bevorzugte. Als Agens, das zu einer solchen Verletzung führen kann, wurde von Fränkel das Trauma angesehen, das nach Päßler 1915 mehr in mechanischen und toxischen Reizungen und weniger in Kältewirkung bestehen soll. Eine große Rolle soll dabei der Kiesel- und Kohlenstaub der Großstadt spielen.

Man darf sich somit der großen Anzahl von Autoren anschließen, nach denen die kranken Tonsillen Infektionspforte sein können, gesunde dagegen nicht. Denn die schädliche Wirkung eines in pathologischem Zustande befindlichen Organs schließt eine nützliche Funktion im gesunden Zustand nicht aus. Selbst wenn man annehmen würde, daß einzelne Bakterien durch die Epithellücken einwandern können, so darf man daraus noch nicht folgern, daß dies unbedingt zu einer Entzündung führen muß. Es ist wohl möglich, daß die Tonsillen im physiologischen Zustande Abwehrorgane sein könnten. Hierauf wird bei der Besprechung der nächsten Theorien näher eingegangen werden.

Durchwanderung.

Die Grundlage mehrerer Theorien, die die Tonsillenfunktion zu erklären versuchen, ist das Phänomen der Rundzellen-Durchwanderung durch das Deckepithel der Tonsillen, das von Stöhr 1884 entdeckt worden ist. Daher soll an dieser Stelle auf die Durchwanderung näher eingegangen werden.

Über die Art des Austretens der weißen Blutzellen und über ihre Natur liegen mehrere Arbeiten vor. Auf Grund der Annahme Schultzes 1865 und Ehrlichs 1898 haben die älteren Autoren, die diese Frage behandelt haben, einen zentri-

fugalen Lymphstrom angenommen, der die Lymphozyten nach der Mund-Rachenhöhle transportieren sollte. Jedoch erkannte man später, daß die Lymphozyten beweglich und emigrationsfähig sind; ein Lymphstrom war daher für die Durchwanderung nicht unbedingt notwendig.

Mit dem Mechanismus der Durchwanderung hat sich besonders Mollier 1912 eingehend beschäftigt. Dieser Autor meint im Gegensatz zu später zu erwähnenden Autoren (Brieger, Görke), daß die Durchwanderung in einzelnen Schüben vor sich geht. Nach Mollier sind die Tonsillen den „lymphoepithelialen Organen" (Jolly) zuzurechnen, die durch ein lymphzellendurchsetztes Epithel und lymphzellenbildendes Reticulum außerhalb des Epithels gekennzeichnet sind. Außerdem konnte er beobachten, „daß ein Zerfall von Epithelzellen und von Lymphozyten im Epithel vorhanden sein kann" (sic!). Das Epithel, das durchwandert werden muß, zeigt eine eigenartige Vakuolisierung, die die Bildung von Gängen zur Folge hat. Die Gänge stehen ihrerseits mit den intercellulären Lymphspalten in Verbindung. So wird das Epithel zu einem „epithelialen Reticulum". Dabei wird das stratum spinosum am meisten verändert, während die basale, aus Zylinderzellen bestehende, und die oberflächlichste, aus abgeplatteten Zellen bestehende Zellschicht ihre epitheliale Struktur nicht wesentlich verändert. Diese beiden Schichten leisten den durchwandernden Zellen erheblichen Widerstand. Das Stratum basale wird von den Lymphozyten aktiv durchwandert. Die äußere Grenzlamelle wird entweder soweit gelockert, daß eine Passage möglich ist, oder sie wird von den sich unter ihr angesammelten Lymphozyten gedehnt und zerrissen. Der Epitheldefekt („physiologische Wunde" — Stöhr) wird nach Mollier bald durch Regeneration, durch „raschen Zusammenschluß des auseinander gewichenen Epithels" gedeckt.

Was die Natur der durchwandernden Zellen betrifft, sagt Mollier, daß sie, wenn sie sich noch unter dem Epithel befinden, außerordentlich an Größe wechseln. Neben den Lymphozyten seien auch große Lymphozyten (Stammzellen, auch primäre Wanderzellen genannt) vorhanden. Es finden sich auch vereinzelte polymorphkernige Leukozyten und eosionophile Zellen. Auf dem Wege durch das Epithel wandeln sich die Lymphozyten zu Speichelkörnchen um (Goett). Sobald die Lymphozyten an die äußere Grenzschicht (sic!) des Epithels gekommen sind, zeigen ihre Kerne Veränderungen. Sie sehen erst den polymorphkernigen Leukozyten ähnlich. Durch weitere Umge-

staltung und durch Kernzerstückelung kommt es endlich zur Kernauflösung, also zum Zelltod.

Wo tritt dieser Zelltod ein? Nach Mollier zeigen die Lymphozytenkerne erst dann Veränderung, wenn sie an die äußere Schicht des Epithels gekommen sind. Das spricht für eine aktive Durchwanderung. Oeller 1928 meint jedoch, daß die meisten im Epithel befindlichen Lymphozyten bereits abgestorben sind. Daraus müsse man folgern, daß die „Durchwanderung" ein zum größten Teil passiver Vorgang sei. Ja, man sprach von einem Wachstumsdruck des adenoiden Gewebes, der die Durchwanderung stimuliere (Barnes 1923, Petersen 1931).

Im Gegensatz zu Oeller meinen andere Autoren, daß die Zellen erst dann absterben, wenn sie das Epithel durchwandert haben. Da sie eine Eigenbewegung besäßen, müsse man annehmen, daß die Durchwanderung, wenigstens zum größten Teil, ein aktiver Vorgang sei. Innerhalb des Epithels zeigen nur wenig Zellen Kernveränderungen; die meisten sind wohlerhalten. Letzteres geht auch aus den gleich zu besprechenden, für andere Zwecke durchgeführten Untersuchungen Hitchcocks und Ehrichs hervor. Eingehendere Überlegungen, die dafür sprechen, daß die Durchwanderung wirklich ein aktiver Vorgang ist, lasse ich bei der kritischen Besprechung der gleich zu erörternden Abwehrtheorie folgen.

Über die Natur der durchwandernden Zellen sind sich die Forscher bis heute noch nicht einig. Doch stimmen Mollier, Schlemmer und mit ihnen die Mehrzahl der Autoren Brieger bei, der die durchwandernden Zellen als Lymphozyten erkannte. Offenbar von demselben Gedanken wie Schlemmer ausgehend, daß die Natur der Zellen im Tonsillengewebe nur durch spezifische Färbemethoden geklärt werden kann, wandten Hitchcock und Ehrich 1930 bei ihren histologischen Untersuchungen der Tonsillen verschiedene Färbungen an und kamen zu dem Ergebnis, daß ein großer Teil der durchwandernden Zellen Plasmazellen sind. Das ließ sich naturgemäß nur mit Plasmazellenfärbungen feststellen, nämlich mit der Methylgrün-Pyronin-Färbung nach Formalinfixierung und noch besser mit der von Hitchcock und Ehrich angegebenen Acridinrot-Malachitgrün-Färbung nach Zenker-Fixierung*). Die im Epithel gelegenen Zellen waren zum größten Teil wohlerhalten.

*) Diese Färbung läßt eine bessere Differenzierung zu. Die Farblösung besteht aus drei Teilen einer 2 %igen wässrigen Lösung von Acridinrot und einem Teil einer 2 %igen wässrigen Lösung von Malachitgrün.

Mehrere Autoren behaupten, daß die Speichelkörperchen aus polymorphkernigen Leukozyten hervorgehen (Weidenreich 1912). Soweit ihnen normale Mundhöhlen vorgelegen haben, dürfte die große Leukozytenähnlichkeit der sich umwandelnden Zellen diese Autoren dazu verleitet haben, von polymorphkernigen Leukozyten zu sprechen. Daß auch echte polymorphkernige Leukozyten durchwandern können, ist ja bekannt; in größerem Ausmaß dürfte das aber nur bei Entzündungen der Fall sein.

Die Bedeutung der Durchwanderung ist noch nicht genügend geklärt. Man hat an die Möglichkeit einer Phagozytose gedacht. Da aber die Speichelkörperchen keine Phagozyten sind, dürfte diese Theorie kaum zutreffen.

Um eine Abwehrtätigkeit kann es sich bei der Durchwanderung überhaupt nicht handeln, denn es steht als sicher fest, daß schon im 6.—8. Fetalmonat Lymphozyten durch das Tonsillenepithel hindurchwandern (Foerster 1923, aber auch schon Stöhr). Dies beweist, daß die Durchwanderung weder als „Ausdruck selbständigen Lebens" (Goslar 1913) aufgefaßt werden darf, noch daß es sich dabei um eine Abwehrvorrichtung handeln kann. Man hat auch an eine bakterizide (Görke) oder an eine fermentative (Schlemmer) Wirkung der Speichelkörperchen gedacht. Wenn sich auch noch keine sicheren Anhaltspunkte für eine solche Funktion finden ließen, sind doch im Darm Befunde erhoben worden (Ohno 1929), welche in diesem Sinne sprechen. Da mir diese Ergebnisse auch für das Tonsillenproblem sehr wichtig erscheinen — denn das lymphoide Gewebe der Darmwand ist dem lymphoiden Gewebe des Rachens in manchen Punkten sehr ähnlich, (so wird die Appendix Darmtonsille — Digby — und die Appendicitis — Tonsillitis des Darmes — Mygind genannt), — möchte ich kurz auf diese Arbeit eingehen. Ohno fand

58,7 % Lymphozyten,
30,4 % aufgequollene degenerierte Leukozyten,
4,7 % vacuolenbildende degenerierte Leukozyten,
6 % polynucleäre neuthrophile Leukozyten,
0,3 % große mononucleäre Leukozyten

im Darmsaft. Jeden Tag durchwanderten schon physiologischer Weise „eine ungeheure Anzahl Leukozyten, hauptsächlich Lymphozyten", die Darmwand. Solange sie noch im Epithel waren, waren sie fast alle intakt (also auch hier aktive Durchwanderung!). Sobald sie aber ins Darmlumen gelangten, schmolzen sie dahin oder verfielen sie der

Degeneration. Auf Grund weiterer Versuche kam Ohno zu dem Schluß, daß die Lymphozyten die Eiweiß-, Stärke- und Fettverdauung des Pancreassaftes aktivieren, „was für die Darmverdauung von großer Bedeutung ist".

Wenn auch zwischen den Verhältnissen im Darm und in der Mund- und Rachenhöhle Unterschiede bestehen mögen, so dürfte doch die Schlemmersche Vermutung einer fermentativen Wirkung der durchgewanderten Zellen durch Ohnos Untersuchungen eine wesentliche Stütze bekommen haben. Ob diese Theorie standhalten wird, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Auf den Fragenkomplex, der mit der Durchwanderung zusammenhängt, werde ich bei der Besprechung der folgenden Theorien noch einmal zurückkommen müssen.

Tonsillen als Abwehrorgane: zentrifugale Sekretion zur Mundhöhle als Abwehr gegen Bakterieneinwanderung.

Die Gründer der Abwehrtheorie sind Killian 1888, Gulland 1891, Romane 1892 und Kümmel 1897. Sehr bekannt wurde diese Theorie durch Brieger 1901, 1902 und Görke 1907, 1924, weswegen sie auch die Brieger-Görkesche Theorie genannt wird. Als weitere Anhänger sind Mangouby 1900, Lindt 1908, Henke 1914 u. a. zu nennen.

Nach Gulland 1891 gibt es zwei Saftströme in den Tonsillen, nämlich 1. einen Strom zum allgemeinen Gefäßsystem und 2. einen Strom nach außen durch das Kryptenepithel in die Mund- und Rachenhöhle. Nach Romane sind die Mandeln Organe, in welchen Phagozyten ständig wachen und die Mikroorganismen, die mit ihnen in Berührung kommen, absorbieren. Brieger war der erste, der die durchwandernden Zellen mit Bestimmtheit für Lymphozyten erklärte. Da man ihnen keine phagozytäre Eigenschaft zuschreiben könnte (Metschnikoff), sah er die Schutzvorrichtung nicht in der Emigration der korpuskulären Elemente, sondern in einer bakteriziden Wirkung der Lymphflüssigkeit, durch die, wie Brieger meinte, die Lymphozyten nach außen befördert würden. Brieger sprach deshalb nicht von Durchwanderung, sondern von Durchströmung (passiver Transport der Lymphozyten, die keine aktive Beweglichkeit [Ehrlich 1898] zeigen sollten). Durch die Lymphflüssigkeit solle eine Reinigung der Krypten zustande kommen.

Dem Lymphstrom, der die Tonsillenoberfläche berieselt,

soll nach Görke eine mechanische (Erschwerung des Eindringens von Fremdkörpern) und bakterizide Schutzfunktion zukommen. Außerdem sei die Möglichkeit gegeben, daß sich beim Lymphozytenzerfall eine bakterizide Substanz bilde. Der zentrifugale Lymphstrom sei das Resultat der Differenz zwischen dem Druck in den zuführenden (?) Lymphgefäßen und der freien Tonsillenoberfläche. Da dieser Theorie die Existenz von zuführenden Lymphgefäßen und von einem nach außen gerichteten Lymphstrom zugrunde liegt, kann man ihr keinen besonderen Wert beimessen. Denn Schlemmer u. a. haben bewiesen, daß diese Voraussetzungen nicht zutreffen.

Daß auch die durchtretenden Lymphzellen keines besonderen Saftstromes benötigen, geht schon aus den Befunden Molliers hervor, nämlich: 1. das Epithel bildet ein epitheliales Reticulum; 2. das Reticulum wird vor der Durchwanderung gebildet; 3. die oberflächlichste Schicht wird entweder so weit gelockert, daß eine Passage möglich ist, oder sie wird von den sich unter ihr angesammelten Lymphozyten gesprengt; 4. die Durchwanderung erfolgt nicht ständig, sondern schubweise. Wären die im Epithel befindlichen Zellen bereits abgestorben (Öller 1928), könnte man Mollier zustimmen und annehmen, daß die Lymphgänge im Epithel schon vor der Durchwanderung gebildet wurden. Die histologischen Untersuchungen mehrerer Autoren deuten aber darauf hin, daß die Vakuolisierung des Epithels von den „Eindringlingen" geschaffen wird und daß die Gänge gewissermaßen eine Arbeitsleistung der durchwandernden Zellen sind. Denn die Plasmazellen zeigen lebhafte amöboide Bewegungen, die wohl nur im Sinne einer aktiven Durchwanderung gedeutet werden können. Daß tatsächlich kein Saftstrom in diesem Sinne besteht, geht schließlich auch aus den Lymphostaseversuchen Sacks 1925 hervor. Wir können demnach schließen, daß eine Abwehrfunktion der Tonsillen, wie sie von Brieger und Görke angenommen wurde, wenig Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Tonsillen als Eliminationsorgane.

Nach Ashhurst 1909 sollen die Tonsillen bei akuten Allgemeininfektionen Bakterien auffangen und verdauen. Da es sich hierbei um pathologische Vorgänge handelt, wollen wir hier nicht weiter auf sie eingehen. Diese Eliminationstheorie ist im übrigen der später zu besprechenden Theorie Feins ähnlich.

Tonsillen als innersekretorische Organe.

Schon in den Ausführungen Luschkas 1868, der einen physiologischen Zusammenhang der Tonsille pharyngea mit der Epiphyse vermutete, kam der Gedanke zum Ausdruck, daß die Tonsillen innersekretorische Organe sein könnten. H. Allen 1891, der beobachtete, daß Kinder mit hypertrophischen Mandeln in ihrer geistigen und körperlichen Entwicklung zurückblieben, stellte dann die Hypothese auf, daß es sich dabei um eine innersekretorische Störung handele, analog dem Myxödem und der Akromegalie. Hierdurch ist Allen zum Begründer der innersekretorischen Theorie geworden. Die Nachuntersucher kamen zu sehr widersprechenden Resultaten. Meist haben sie diese Theorie ohne Kritik abgelehnt. Darum erscheint es mir zweckmäßig, zunächst einmal die Frage zu erörtern, worauf die verschiedenen Ergebnisse zurückzuführen sind.

Man kann die Autoren, die eine innere Sekretion der Tonsillen annehmen, in 5 Gruppen einteilen. Die Anschauungen der ersten Gruppe sind mehr oder weniger hypothetischer Natur; die zweite Gruppe arbeitet mit Tonsillensekretinjektionen (Versuche an Menschen und Tieren); die dritte verteidigt ihre Ansichten auf Grund ausgeführter biochemischer Reaktionen; die vierte stützt sich auf klinische Beobachtungen, und die fünfte endlich bedient sich kombinierter Arbeitsmethoden.

Die Autoren der zweiten Gruppe haben sich hauptsächlich mit der Wirkung von Tonsillenextrakten auf das Blutgefäßsystem beschäftigt. Masini 1898 und Marcelli 1906 beobachteten eine erhebliche Blutdrucksteigerung, Scheier 1903 sah dagegen eine Blutdrucksenkung, und Pugnat 1903 stellte fest, daß seine Tonsillenextrakte überhaupt keine Einwirkung auf die Zirkulation, Respiration und Verdauung hatten. Während bei einigen Autoren die Versuchstiere wenige Minuten nach der Injektion starben, blieben sie bei anderen nicht nur am Leben, sondern ließen überhaupt keine Schädigung erkennen. Es ist wohl kaum anzunehmen, daß diese so verschiedenen Resultate auf groben Untersuchungsfehlern beruhen. Sie dürften vielmehr auf die verschiedenen Arbeitsmethoden und vielleicht auch auf das verschiedene Material (evtl. pathologisches Gewebe) zurückzuführen sein, welches den verschiedenen Autoren vorgelegen hat. Es hat sich nämlich gezeigt, daß es von großer Bedeutung ist, wie die Tonsillensäfte bearbeitet werden: ob sie zentrifugiert oder filtriert werden, welche

Filter man dazu benutzt: nukleoproteiddurchlässige oder Birkefeld-Filter, welche die Nukleoproteide zurückhalten.

Mit der Einwirkung der Tonsillen, bzw. der Tonsillensäfte auf das Blutgefäßsystem haben sich weiter Glower und Lermoyez 1909 und mehrere französische und italienische Forscher (Ciro Caldera u. a.) beschäftigt. Glover und Lermoyez 1909 sahen nach radikaler Entfernung der Rachen- und Gaumenmandeln vasomotorische und sekretorische Störungen. Glover beobachtete nach Abtragung der Rachenmandel eine Volumenabnahme der Gaumenmandeln und schloß daraus eine Wechselwirkung zwischen diesen beiden Organen, analog der funktionellen Koordination der innersekretorischen Drüsen. Rebattu, Paufique, Girou und andere französische Autoren, die ähnliche Untersuchungen ausführten, kamen zu sehr widersprechenden Resultaten. Marcelli 1906 beobachtete außer einer Blutdrucksteigerung auch toxische Wirkungen des Tonsillenextrakts, was die Vermutung aufkommen läßt, daß dieser Forscher vielleicht mit pathologisch verändertem Material gearbeitet hat.

Ciro Caldera 1912, 1913, der sowohl filtrierte, als auch unfiltrierte Tonsillenextrakte untersuchte, kam u. a. zu dem Schluß, daß die Tonsillenextrakte die Zusammensetzung des Blutes beeinflussen (Vermehrung der Leukozyten, aber keine Vermehrung der Erythrozyten oder hämolytische Wirkung). Die Tonsillenextrakte haben keine bakterizide Wirkung, sondern sie bilden im Gegenteil bei steriler Zubereitung einen günstigen Nährboden für Bakterien. Sie vermögen keine Toxine in vitro zu neutralisieren. Filtrierte Tonsillenextrakte üben auf das Herz- und Gefäßsystem keine Wirkung aus. Die Wirkung der Nukleoproteide enthaltenden (durch groben Filter filtrierten) Extrakte sei die Folge verminderter Spannung. Auf Grund seiner Experimente und klinischer Erfahrungen kam Caldera zu dem Schluß, daß die Tonsillen keine wahren Schutzorgane sind, die den Infektionen besonderen Widerstand entgegensetzen. Sie seien vielmehr „einfache lymphatische Organe mit keinerlei innerer Sekretion". (Im Gegensatz zu Caldera fand Kelemen 1930, daß explantiertes Tonsillengewebe eine deutliche bakterizide Wirkung hat.)

Obgleich die Versuche Calderas wenig Aussicht auf positive Resultate hinterließen, ist die Frage der innersekretorischen Tätigkeit der Tonsillen doch weiterhin Gegenstand der Untersuchung geblieben. So fanden Calderin 1922, Kostyal 1932 und Bischoff und Weinand 1932 in Übereinstimmung mit

Scheier 1903, daß Tonsillenextrakte den Blutdruck senken, während Lugli 1932 auf Grund von Experimenten am Menschen wie Pugnat 1903 zu dem Schluß kam, daß der Blutdruck von Tonsillenextrakten nicht beeinflußt wird. Eine Leukopenie beobachteten Viggo Schmidt 1924, 1926 (Lymphopenie), Bottura 1928, Kostyal 1932 und Lugli 1932. Gleichzeitige Leukozytose und Lymphopenie erzeugten Ruß und Suchanek 1926 mit Säften von hypertrophischen Mandeln, die keine nachweisbare Angina durchgemacht hatten. Eine halbe Stunde nach der Injektion trat eine komplette Trombopenie auf. Sogar fünf Stunden nach der Injektion waren noch keine großen Mengen Blutplättchen zurückgekehrt. Ruß und Suchanek prüften, wie Marcelli, auch die Toxizität der Tonsillenextrakte. ½—1 ccm wirkten tödlich. Bei der Sektion der Tiere fand sich eine Blähung des rechten Ventrikels. Das Blut blieb stundenlang ungeronnen, was ja mit dem Verschwinden der Blutplättchen in Einklang steht. Viggo Schmidt 1924, 1926 konnte auch durch digitale Massage normaler Tonsillen eine Lymphopenie erzeugen („mechanische Tonsillenreaktion"). Wurden chronisch entzündete Tonsillen massiert, stellte sich eine Leukozytose (polynukl. Leukozyten) ein. Bei Chloräthylabkühlung der Tonsillen kam es zu einer Erhöhung der Zahl der Leukozyten in den Hautgefäßen („termische Tonsillenreaktion"). Die Lymphopenie nach Injektionen von Tonsillenextrakten wird von Viggo Schmidt durch negative Chemotaxis erklärt. Die Steigerung der Leukozytenzahl in den Hautgefäßen nach Chloräthylabkühlung der Tonsillen ist nach V. Schmidt als eine kompensatorische Mobilisierung aufzufassen, als ein Ersatz für die reduzierte Abwehrfunktion der abgekühlten Tonsillen. Die Injektionsleukopenie läßt (nach Viggo Schmidt) auf eine inkretorische Tätigkeit der Tonsillen schließen.

Bottura 1928 fand nur bei exacerbierter chronischer Tonsilitis eine Leukozytose und meinte, daß diese Leukozytose durch sympathische Reize zustande käme. Kostyal 1932 (Untersuchung an Kindern) fand außer Blutdrucksenkung und Leukopenie eine Hypoglykämie und meinte, daß sie nicht auf neurotischem Wege erzeugt würden, sondern durch direkte Wirkung auf Pankreas, Leber, Milz und Herzmuskulatur, und daß diese Wirkung durch die Blutbahn vermittelt wurde. Bischoff und Weinand 1932 (Versuche an Katzen) meinten, daß die blutdrucksenkende Wirkung des Tonsillenextraktes auf den Gehalt der Mandelgewebe an Acetylcholin zurückzuführen sei. 1 kg

Tonsillengewebe soll 1,7 mg Acetylcholin enthalten. Da aber das Acetylcholin in mehreren Organen nachgewiesen werden konnte, kann die blutdrucksenkende Wirkung der Tonsillenextrakte nicht gut als inkretorische Tätigkeit der Tonsillen gewertet werden. Daß auch die Leukopenie nicht im Sinne einer inneren Sekretion gedeutet werden kann, beweisen die Versuche von Mathé und Tiefensee 1931 und von Filo 1932. Mathé und Tiefensee konnten auch durch Massage von Armen und Beinen und Filo durch subkutane Injektionen von Wasser, ja selbst durch Trinken von Wasser eine Leukopenie erzeugen. Es fehlen somit alle Beweise dafür, daß die Wirkung von Tonsillenextrakten auf das Blutgefäßsystem auf einer innersekretorischen Tätigkeit beruht.

Von den auf klinischen Beobachtungen basierenden Meinungen sei die von Swain 1914 erwähnt. Im Gegensatz zu Shurley, Sluder und Wood 1914, die einen Zusammenhang zwischen Tonsillen und Schilddrüsen angenommen haben, weil sie nach Tonsillektomie eine Besserung resp. Heilung der Basedowschen Krankheit beobachten konnten, führt Swain die Besserung der Basedowschen Krankheit nach Tonsillektomie auf die Entfernung der eventuell in den Tonsillen befindlichen Infektionsherde zurück. Die Basedowsche Krankheit sei von jedem infektiösen Prozeß leicht beeinflußbar. Ich möchte in diesem Zusammenhang auf die interessanten Versuche Jastrebowas 1931 hinweisen, die bei sechs tonsillektomierten Ferkeln verkleinerte im Sinne des Morbus Basedowii veränderte Schilddrüsen beobachtete. Außerdem waren die Tiere im Wachstum zurückgeblieben. Jastrebowa schloß daraus auf einen wechselseitigen Zusammenhang zwischen Tonsillen und Schilddrüse. Obgleich ihr Material zu klein ist, um so wichtige Schlüsse daraus ziehen zu können, wäre es doch sehr wünschenswert, weitere Untersuchungen in dieser Richtung vorzunehmen.

Mehrere italienische Autoren nehmen auch Beziehungen zwischen der Rachenmandel und Hypophyse an (Citelli 1914, Poppi 1914, Palumbe, Vidoni, Brisotto, Calderin 1922). Doch dürften die Krankheitsbilder, die diese Autoren bei Rachenmandelhypertrophie beobachtet haben, zu den mechanisch bedingten Störungen, also zum Komplex der Aprosexia nasalis, gehören.

Eine dritte Gruppe von Autoren hat mit biochemischen Reaktionen eine inkretorische Funktion der Tonsillen zu beweisen versucht. Der Hauptvertreter dieser Gruppe ist Fleisch-

mann. Dieser Forscher stützte sich auf die Ausführungen Biedls 1913, der Oxydations- und Reduktionsvorgänge zur inneren Sekretion rechnete, und auf Richter 1919, der in allen innersekretorischen Organen reduzierende Stoffe fand. Richter, der mit Goldsolreaktionen arbeitete, beobachtete, daß der Saft exstirpierter Mandeln eine positive Reaktion gibt. Auch Fleischmann 1921 fand bei seinen Versuchen eine prompte Goldsolreaktion. Auf Grund dieser Ergebnisse kam Fleischmann zu dem Schluß, daß die Tonsillen („wenn nicht alles täuscht") Drüsen mit innerer Sekretion sind. Das Inkret habe starke reduzierende Eigenschaften und werde teils an die Blutbahn, teils an die Mundhöhle abgegeben.

Die Fleischmannsche Hypothese (selbst Fleischmann nennt seine Arbeiten hypothetisch) wurde von Amersbach und Königsfeld 1922 nachgeprüft. Sie konnten in allen Organen mit Ausnahme von Muskeln, Nasenschleimhaut und Glaskörper des Auges reduzierende Stoffe nachweisen. Das Vorkommen von reduzierenden Substanzen in einem Organ beweise nicht eine inkretorische Funktion desselben. Sie seien vielmehr nur Produkte des intermediären Stoffwechsels. Max Meyer 1922, der Amersbach und Königsfeld bestätigen konnte, meinte, daß zwar eine innere Sekretion der Tonsillen möglich sei, daß man sie aber auf keinen Fall aus der Tatsache der Gold-Reaktion bzw. einer Reduktionssubstanz erschließen könne. Denn die Richtersche Reaktion sei auch bei Lymph- und Speicheldrüsen positiv. Auch Görke hat die Fleischmannsche Hypothese abgelehnt. Auch er hat darauf hingewiesen, daß sich Reduktionssubstanzen auch in Organen finden, die nichts mit innerer Sekretion zu tun haben. Reduktionssubstanzen seien sogar in den weißen Blutzellen vorhanden.

Eine andere Gruppe von Autoren haben die Wirkung der Tonsillen auf den Blutzuckergehalt (Gallo 1926, auch Kostyal 1932) untersucht. Ihre Untersuchungsergebnisse sind aber so unbedeutend (manche geben das selbst zu), daß daraus auf eine innere Sekretion der Tonsillen keineswegs geschlossen werden kann. Da die Lipoide sehr wesentlich am Aufbau der endokrinen Drüsen beteiligt sind, hat Maffeo 1923 den Lipoid- bzw. Cholesteringehalt der Tonsillen bestimmt. Er kam aber zu keinem nennenswerten Ergebnis. Der Stoffwechsel in den Tonsillen ist von Lüscher 1926 untersucht worden. Er fand, daß dieser sehr lebhaft ist, und kam im Anschluß an Hellman zu dem Schluß, daß die erheblichen Mengen von freiwerdender Energie einerseits zum Aufbau spezifischer Substanzen, anderer-

seits zur Vernichtung schädlicher Stoffe gebraucht würden. In den durchtretenden Lymphozyten vermutet Lüscher Faktoren, die die Oberfläche der Schleimhäute zuckerfrei halten.

Eine weitere Gruppe von Autoren hat dem fraglichen Tonsilleninkret eine ganz bestimmte Rolle zugeschrieben. Nach Comroe sollen die Tonsillen eine fördernde Wirkung auf das Wachstum, und zwar auf die Skelettbildung, ausüben. Diese Vermutung läßt sich mit der Involution der Tonsillen zeitlich in Einklang bringen. Sie ist aber bis jetzt nur eine Hypothese geblieben.

Halasz 1932 hat über Besserung von trockenen Rachenkatarrhen durch Tonsillenextrakteinspritzungen berichtet. Er folgerte, daß das Tonsillenhormon eine schleimhautgefäßregulierende Wirkung habe.

Tatarsky 1925 und Poljakov 1926 nahmen außer einer exkretorischen auch eine inkretorische Funktion des adenoiden Gewebes an. Dem vermutlichen Inkret schrieben sie einen hemmenden, depressiven Charakter zu.

Im Gegensatz zu Comroe kam Calderin 1922 auf Grund von Meerschweinchenuntersuchungen zu dem Schluß, daß die Tonsillen einen hemmenden Einfluß auf das Wachstum ausüben. Bekannt wurde diese Funktion aber erst durch die Untersuchungen von Voß und Griebel 1928. Fußend auf der Beobachtung, daß Kinder nach Ektomie hypertrophischer Mandeln geradezu aufblühen, gab Voß der Vermutung Ausdruck, daß die Tonsillen inkretorische Organe seien, deren Inkret einen hemmenden Einfluß auf das Wachstum ausübe. Um diese Vermutung zu prüfen, stellte Voß analog den Kaulquappen-Fütterungsversuchen mit Schilddrüsensubstanz (Resultat: Wachstumshemmung) und Thymussubstanz (Resultat: Metamorphosehemmung) auch Fütterungsversuche mit Tonsillensubstanz (Rindertonsillen) an. Er fand, daß die mit Tonsillensubstanz gefütterten Kaulquappen gegenüber den Kontrollexemplaren in der Metamorphose zurückblieben, und schloß daraus auf eine in den Tonsillen enthaltene wachstumshemmende Substanz, also auf eine innersekretorische Tätigkeit dieser Organe. Sein Mitarbeiter Griebel führte weitere Versuche mit Tieren (Hühner, Hunde) und Pflanzen durch. Auch er konnte die Wachstumshemmung nachweisen. Die weiteren Versuche, welche Griebel ausgeführt hat, gingen von der McDougalschen Annahme aus, daß das Wachstum in seiner ersten Phase in der Hauptsache durch Quellungsvorgänge bedingt sei. Griebel konnte zeigen, daß Kalbsmuskeln, Gelatine, Laminariastifte und

Lupinen in Ringerlösung bei Zusatz von Thymus-, Thyreoidea-, Testes- und Ovarien-Substanz quellen, während die Quellung bei Zusatz von Tonsillensubstanz gehemmt wird. Voß und Griebel sahen hierin einen weiteren Beweis für einen in den Tonsillen vorhandenen wachstumshemmenden Stoff.

Die Voßschen Schlüsse sind nicht unwidersprochen geblieben. So hat Witmaak (zitiert bei Mathé) gemeint, daß die Bildung von Hormonen an gewisse Zellarten gebunden sei. Diese Zellen seien aber im Mandelgewebe bis jetzt noch nicht nachgewiesen worden. — Weiter sei bekannt, daß es für Hormone charakteristisch sei, daß sie in kleinen Mengen gleichsam als Katalysatoren wirkten. Die Beweise, daß bei den Tonsillen und ihrem fraglichen Inkret diese Bedingungen erfüllt seien, müßten jedoch erst erbracht werden, bevor man der innersekretorischen Funktion zustimmen könne. Da die Mandeln auch im normalen Zustande Schlupfwinkel für Bakterien seien, frage es sich, ob die hemmende Wirkung nicht den Bakterien oder deren Toxinen zuzuschreiben sei (Mathé). Mathés wichtigster Einwand gegen Voß ist jedoch die Tatsache, daß die Tonsillen erst im vierten Fötalmonat angelegt werden (Foerster), um sich erst im vierten Lebensjahr bedeutend zu entwickeln. Besonders in utero wäre aber die Bildung eines wachstumshemmenden Hormons erwünscht.

Zu ähnlichen Resultaten wie Voß kamen auch Halasz 1932 und de Maria 1932. Nach de Maria haben die Tonsillen die gleiche endokrine Funktion wie die Thymus. Dieser Befund stimmt zwar nicht mit den Untersuchungsergebnissen jener Autoren überein, die eine Wechselwirkung zwischen Tonsillen und Thymus annehmen, wohl aber mit den Resultaten der Kaulquappenfütterungen von Voß, bei denen sowohl durch Tonsillen- als auch durch Thymussubstanz eine hemmende Wirkung erzielt werden konnte.

Während alle die bisher genannten Autoren, soweit sie Tierversuche vorgenommen hatten, zu dem Ergebnis gekommen waren, daß die Tonsillen wachstumshemmende Substanzen enthielten, kam Slobodnik 1929 auf Grund von Mäuse- und Rattenversuchen zu dem Schluß, daß die Tonsillen auch wachstumsbeschleunigende Stoffe enthalten. Er fand, daß Tiere, welche mit hypertrophischen Mandeln gefüttert wurden, schneller wuchsen, als Kontrolltiere. Wurde der Mandelextrakt aber subkutan verabfolgt, ergab sich eine Wachstumshemmung. Slobodnik schloß daraus, daß die Tonsillenpräparate schädigende Produkte enthalten, welche bei subkutaner Applikation

wirksam würden und zu einer Entwicklungshemmung führten. Bei den wachstumshemmenden Faktoren handele es sich möglicherweise um eine akute Einwirkung auf hormonal-neuralem Wege oder um den Einfluß der Gewebsentzündung, die durch die Einspritzung verursacht würde. Slobodnik kam zu dem Schluß: „sind auch die Tonsillen keine echten innersekretorischen Organe ..., dürften sie außer ihrer sonstigen Funktion doch in ganz engem Zusammenhang mit dem innersekretorischen Apparat des Körpers stehen und besonders stark auf das Wachstum des Tieres wirken". Nach Slobodnik sind die Tonsillen in dieser Beziehung möglicherweise den Speicheldrüsen ähnlich, die nach Römer keine echten innersekretorischen Blutdrüsen sind, aber auf bestimmte Reize bei Störungen im innersekretorischen Apparat reagieren. Die Untersuchungen Slobodniks sind zwar in mancher Hinsicht wertvoll, haben aber nicht viel zur Lösung des Problems „innere Sekretion der Tonsillen" beigetragen, da, wie Slobodnik selbst erwähnt, kein normales, sondern hypertrophisches Tonsillengewebe verarbeitet wurde. Die Frage, ob dieser Faktor allein die einander so widersprechenden Resultate Voß - Slobodnik verursacht haben könnte, kann man nicht ohne weiteres beantworten, wenn auch einiges in diesem Sinne spricht. Es sei hier nur auf die Untersuchungen Markoffs (Sofia) 1930 hingewiesen, der von seinen Versuchstieren, denen er ein aus chronisch erkrankten Mandeln gewonnenes Sekret teils subkutan, teils intraperitonal und teils intravenös injiziert hatte, nur ein Tier verlor, während von den Tieren, denen er einige Zeit später einen Extrakt aus akut erkrankten Mandeln injizierte, alle am vierten Tage nach der Reinjektion starben.

Wäre man nicht schneller zum Ziele gekommen, wenn man zunächst einmal die Befunde der früheren Untersucher nachgeprüft hätte? Bevor weitere Untersuchungen vorgenommen werden, sollten zunächst einmal die Voßschen Versuche überprüft werden, und zwar mit einem von normalen Tonsillen stammenden Material und unter möglichster Ausschaltung der in unserer Macht liegenden Fehlerquellen, wie z. B. der Keime an der Oberfläche der zu verarbeitenden Tonsillen.

Die von Griebel 1928 gefundene Quellungshemmung wurde bisher nur von Brüda 1931 nachgeprüft und nicht bestätigt. Brüda prüfte auch die Beeinflussung von in vitro gezüchtetem Gewebe durch Tonsillenextrakte. Solches Gewebe wurde von den Extrakten in keiner Weise in seinem Wachstum

beeinflußt. Brüda schloß deshalb, daß eine innersekretorische Funktion der Tonsillen nicht bewiesen sei.

Obgleich die Resultate der Untersuchungen, die eine endokrine Tätigkeit der Tonsillen beweisen sollen, sich zum Teil recht widersprechen, besteht trotzdem die Möglichkeit, daß die Tonsillen wenigstens die Funktion unechter Blutdrüsen im Sinne Römers verrichten könnten. Ob die Tonsillen wachstumshemmende oder wachstumsfördernde Organe sind, dürfte noch nicht entschieden sein. Denn, obgleich die Mehrzahl der Versuche (alle Injektionsversuche) eine Hemmung ergaben, spricht das von Jastrebowa 1931 beobachtete Zurückbleiben des Wachstums tonsillektomierter Ferkel dagegen. Nach den Untersuchungen der ebengenannten Autorin könnte man eher an eine Beziehung zwischen Mandeln und Schilddrüse denken, insomehr, als mehrere russische Forscher, die die Versuchstiere untersucht haben, sich dahingehend geäußert haben, daß die Schilddrüsen der tonsillektomierten Tiere Veränderungen wie bei Morbus Basedowii zeigten. Nachuntersuchungen in dieser Richtung wären sehr wünschenswert. Die Tatsache, daß nach Tonsillektomie keine Störungen als Ausfall einer innersekretorischen Tätigkeit wahrnehmbar sind (v. Skramlik 1925, Broeckaert 1909, 1910), dürften nicht als treffender Beweis gegen eine endokrine Funktion der Tonsillen gelten. Es gibt ja genug lymphoides Gewebe im Rachen, daß funktionell für die Tonsillen einspringen könnte. Es sei hier auch noch die Meinung Hlaváčeks 1929 erwähnt, nach dem wir bei den Wirkungen von Tonsillenpräparaten auch autolytische Vorgänge, Bildung von Aminosäuren usw. in Rechnung stellen müssen. Nach allem können wir schließen, daß bis jetzt keine eindeutigen Beweise für eine echte endokrine Funktion der Tonsillen erbracht sind.

Tonsillen als hämatopoetische Organe.

Daß sich in den Tonsillen Lymphozyten bilden, ist seit langem bekannt (Stöhr 1884, Flemming 1885 u. a.). Nur über den Ort der Lymphozytenentstehung sind die Meinungen noch geteilt. Während Flemming annahm, daß die Keimzentren die Hauptbildungsstätten der Lymphozyten seien, nahmen Hellman und Heiberg an, daß diese Zentren als Reaktionszentren aufgefaßt werden müßten. Andere Autoren nahmen eine vermittelnde Stellung ein und vermuteten, daß die

Keimzentren bald Reaktionszentren seien und bald Lymphozyten bildeten (Aschoff 1926). Nach Ehrich 1931 schließlich können die Keimzentren auch als Reservedepots aufgefaßt werden, welche im gegebenen Moment zahlreiche Lymphozyten produzieren können. Auf diese Fragen soll bei der Besprechung der Hellmanschen Theorie näher eingegangen werden.

Tonsillen als Immunisierungsorgane.

Digby, v. Liebermann, Linck, Withers u. a. haben den Tonsillen eine besondere Rolle bei den immunisatorischen Vorgängen im Organismus zuzuschreiben. Nach Digby 1912, 1919 sind die „subepithelialen Lymphknötchen“*) Immunisierungsstationen oder Vaccinationsorgane, deren Tätigkeit sich etwa folgendermaßen abspielt: Auf ihrer Wanderung erreichen die Lymphozyten das Deckepithel, nehmen Bakterien auf und kehren ins Parenchym zurück (?). Es wird aus den Krypten soviel Material aufgenommen als nötig ist. Aus diesem Material werden Antikörper gebildet. Die Tonsillen stellen also „Vaccinelaboratorien der Natur“ dar. Sie betätigen sich hauptsächlich in der Zeit, während welcher am meisten Immunstoffe gebildet werden — also in der Jugend. Digby führt mehrere Beweise an, die für seine — übrigens, wie Hellman sagt, recht realistische Auffassung — sprechen sollen: die anatomische Lage der subepith. Lymphknötchen, ihr Sitz direkt unter dem Epithel, die Gestaltung der Epitheloberfläche, sie alle trügen dazu bei, daß die Follikel von der Außenwelt leicht erreichbar seien. Verf. sieht darin einen Beweis für die Richtigkeit seiner Auffassung. Beweisend sei auch die Verteilung der Follikel unter der dünnen Schleimhaut, die für eine Absorptionstätigkeit besonders günstig sei, wie auch ihr Vorhandensein gerade dort, wo sich Mikroorganismen besonders anhäuften, (z. B. im Rachen). Weiter führt Digby aus, daß die Follikel ständig enorme Mengen (?) von Bakterien aufnehmen. Das müsse durch Bildung von Antikörpern beantwortet werden. Ein weiterer Beweis sei die Tatsache, daß es Menschen gäbe, die mit Krankheitserregern in Berührung kämen, aber nicht erkrankten, sondern immun würden. Ferner sagt Digby, daß die Lymphfollikel in der Kindheit am größten und aktivsten sind, weil diese Zeit die Hauptausbildungsperiode der Immunstoffe sei. In diesem Sinne spreche auch das Auftreten von Hypertrophie nach wiederholten Infektionen. Die weiteren Stützen Digbys —

*) subepithelial lymphatic glands.

die milde Tonsillitis bei Scharlach, die primär auftretende Tonsillenveränderung bei Typhus, Appendicitis usw. — werde ich bei der Erörterung der Feinschen Theorie besprechen.

Die Immunität, die während des Lebens errungen wird, kann natürlich nur durch die Anwesenheit von Bakterien im Körper erklärt werden. Der lymphatische Rachenring und speziell die Tonsillen „wären wie geschaffen" dafür, da sie im Anfang des Respirations- und Verdauungstraktus liegen, und da ihre Krypten unzählige Bakterien beherbergen. Trotzdem braucht man aber Digby noch nicht ganz beizustimmen und die Krypten als Reagenzgläser und die Tonsillen als Vaccinelaboratorien aufzufassen. Vielleicht sind letztere nur Abfangvorrichtungen für Bakterien; das „Laboratorium" könnte auch wo anders sein. Jedenfalls besteht die Möglichkeit, daß die Tonsillen und das lymphoide Gewebe als Ganzes im Dienste der Immunisierung stehen.

Die Immunisierungstheorie steht nicht im Gegensatz zur Infektionstheorie. Die Tonsillen bilden aber wohl nur dann eine Pforte für die Infektion, wenn sie zu sehr in Anspruch genommen werden und sich überarbeiten, oder bei dem Angriff sehr virulenter Bakterien. In diesem Falle würden die Tonsillen versagen und erkranken.

Manche von Digby hervorgehobenen Tatsachen passen wirklich treffend zu einer Immunisierungstätigkeit der Tonsillen. Es sei hier wieder nur an die Größe der Tonsillen während der Jugend und an ihre Involution bei schon „geschultem Organismus" erinnert. Auf die Involution haben auch v. Liebermann 1928 und andere Autoren hingewiesen, die eine immunisatorische Tätigkeit der Tonsillen annehmen. Daß die Rachen- und Gaumenmandeln besonders geeignet sind, die toxischen Berührungen zu vermitteln, die zur Antikörperbildung nötig sind, hat auch Rizatti 1931 hervorgehoben. Man braucht jedoch auch Rizatti nicht voll und ganz beizupflichten. Denn die immunisatorische Tätigkeit könnte auch vom ganzen lymphoiden Gewebe des Körpers ausgeübt werden, wofür manche Beobachtungen sprechen.

Die Immunitätstheorie steht in sehr gutem Einklang mit der

Theorie Hellman's von der Abwehrfunktion der Keimzentren in den Tonsillen.

Die Keimzentrentheorie Flemmings 1885 beruhte auf der Beobachtung, daß die Sekundärfollikel eine relativ größere Anzahl Mitosen enthalten als gleich große Bezirke des umgeben-

den lymphoiden Gewebes. Auf Grund dieser Beobachtung wurden die hellen Zentren der Sekundärfollikel lange Zeit hindurch als morphologischer Ausdruck einer regen Produktion von Lymphozyten angesehen. Erst in neuerer Zeit sind Bedenken dagegen laut geworden und hat man den Keimzentren eine ganz andere, viel wichtigere Bedeutung zugemessen.

Weidenreich und Downey hatten beobachtet, daß es auch außerhalb der Keimzentren Lymphozytenstammzellen gibt. Aber erst Mollier hob hervor, daß noch niemand nachgewiesen habe, daß ein lymphoides Gewebe mit diffuser Zellproduktion weniger Lymphozyten produziere als ein mit Follikeln versehenes Gewebe. Er äußerte deshalb die Vermutung, daß die Follikelbildung nicht eine Steigerung, sondern eine Einengung der Lymphozytenbildung bedeuten könne: „Mir will es scheinen, daß die Follikelbildung eher einer Einengung des ganzen Prozesses (vielleicht auf Grund einer Arbeitsteilung (!), als einer Steigerung entsprechen könnte, wenn auch die Follikel als Stellen gesteigerter Tätigkeit (!) aufzufassen sind."

Eingehende Untersuchungen über die Bedeutung der Keimzentren verdanken wir vor allem Hellman 1921 u. ff., Heiberg 1922, 1924, 1929 und Ehrich 1929, 1931. Die Untersuchungsergebnisse sowie die Überlegungen dieser Forscher bedeuten einen gewaltigen Schritt vorwärts zur Klärung des Tonsillenproblems. Die Keimzentren sind nach Hellman 1921, 1927, 1930 wichtige Schutzapparate gegen Reizstoffe. Als Reizstoffe kommen „Bakterien und andere toxische Körper und Stoffe" in Betracht. Von dieser Annahme ausgehend nannte Hellman die Keimzentren Reaktionszentren. Heiberg meinte, daß in den Reaktionszentren eine Phagozytose beschädigter Lymphozyten vor sich gehe und prägte den Namen „Phagozytose-Zentren". Ist die Einwirkung auf die Zentren gering, so zeigen sie eine produktive Veränderung. Es kommt zur kräftigen Ausbildung derselben. Ist dagegen die Einwirkung sehr stark (kräftige Infektion), so zeigen sich in den Reizzentren Degenerationserscheinungen. Es kommt schließlich zum Zerfall — verwischte Keimzentren (Heiberg 1929). Während Hellman und Heiberg über eine Arbeitshypothese nicht hinauskamen, konnte Ehrich dann auf Grund zahlreicher Lymphozytoseversuche nachweisen, daß die Keimzentren in der Tat keine Lymphozytenbilder im Sinne Flemmings darstellen, sondern daß sie stets erst dann auftreten, wenn die Lymphozytose bereits ihren Höhepunkt erreicht oder bereits

überschritten hat. Bestünde die Flemmingsche Theorie zu Recht, hätten die Keimzentren schon vor dem Höhepunkt der Lymphozytose auftreten müssen. Ehrich kam auf Grund seiner Versuche zu dem Schluß, daß die Keimzentren zwar Orte lebhafter Lymphozytenvermehrung seien, daß diese aber nicht zur Bildung kleiner Lymphozyten führen, sondern nur zur Bildung mittelgroßer Lymphozyten, die eine Zeit lang an Ort und Stelle liegen blieben. Die Keimzentren könnten deshalb als Reservedepots mittelgroßer Lymphozyten betrachtet werden, die hier im Sinne einer Regeneration im Überschuß gebildet worden wären. „Was die eigentliche Funktion der Keimzentren sein könnte, wenn sie nicht nur Reservedepots wären, ist völlig der Spekulation überlassen. Da Hellman sie immer in Abhängigkeit von Infektionen auftreten sah, hat er sie als Reaktionszentren bezeichnet, eine Bezeichnung, die durchaus das Wesen dieser Knötchen trifft, was sie auch sein mögen. Damit überein stimmt auch der Befund, daß wir sie normalerweise nur in den von den Schleimhäuten des Verdauungstraktes abhängigen lymphatischen Geweben finden, während sie in der Milz meist fehlen und in den peripheren Lymphknoten nur selten vorhanden sind. Ob man sie als Resorptionszentren ansprechen kann, wie Dietrich getan hat, ist unsicher. Bevor wir Weiteres über sie aussagen können, müssen wir wohl erst mehr über die Funktion der Lymphozyten wissen."

Die Versuche Hellmans und Whites 1930 und A. und H. Sjövalls 1930, welche offenbar in Anlehnung an Ehrich (1929) vorgenommen wurden, führten zu keinen neuen Ergebnissen.

Über die Phagozytose in den Keimzentren hat besonders Heiberg berichtet. Er konnte nachweisen, daß die in den Makrophagen der Keimzentren nachweisbaren Zerfallsprodukte nicht Stoffwechselprodukte sind, wie das Flemming 1885 angenommen hatte, sondern Reste von Lymphkernen (Heiberg, aber auch schon Hoyer 1889, Gulland 1894). Nach Hellman 1930 können die Kernfragmente auch von anderen Zellen stammen; denn „es gibt ja Zellen anderer Art in den Sekundärknötchen, die ebenfalls untergehen können". Nach Heiberg entstehen die Phagozyten nicht nur aus dem Retikulum, sondern auch aus den Keimzentren-Zellen selbst.

Wie schon erwähnt, „verwischen" sich die Zentren (Heiberg 1929) bei sehr starken Einwirkungen. Heiberg 1922 vermutete deshalb, daß es die beschädigten Lymphozyten sind, die „durch ihr reichliches, schließlich allzu reichliches Zu-

standekommen (?) und ihre toxischen Wirkungen die Verödung verursachen". Bakterien hat man in den Keimzentren bis vor kurzem nicht nachweisen können. So schrieb z. B. Zurhelle: „In den Keimzentren (gemeint sind die Lymphknoten) finden sich niemals Spirochäten, ...". Jedoch gelang es kürzlich Waldapfel 1925 und ff. u. a., in den Sekundärknötchen Bakterien und Bakterienreste zu finden. Ihre Befunde waren aber nur bei akut infektiösen Krankheitszuständen positiv.

Was die Entstehung der Keimzentren betrifft (daß sie keine konstanten Bildungen sind, nahm schon Flemming 1885 an), kam Hellman zu dem Schluß, daß sie sich bilden, „wenn Gifte in geringer Menge in das lymphoide Gewebe eindringen, wie dies im täglichen Leben der Fall ist. Wenn aber eine größere Giftmenge zur Einwirkung komme, als auf den lokal begrenzten Gebieten verarbeitet werden könne, wie z. B. bei einer akuten Giftwirkung, dann würden auch die (vorhandenen) Sekundärknötchen ausgelöscht.

Die Sekundärknötchen weisen dieselben Zelltypen auf, wie das übrige lymphoide Gewebe. Ihr Mengenverhältnis ist aber bedeutend verschoben. Vorherrschend sind nach Hellman die Retikulumzellen, nach Ehrich u. a. die mittelgroßen Lymphozyten. Aus den Retikulumzellen können sich Makrophagen und protoplasmareiche „epitheloide" Zellen bilden. Es können auch Riesenzellen auftreten (v. Ebner 1902, Renn 1912, Ugi 1927). Von anderen Zellarten, die in den Sekundärknötchen vorkommen, sind nach Hellman gelegentliche Leukozyten und Plasmazellen zu nennen. Meist seien die Leukozyten und Plasmazellen jedoch in der Umgebung der Sekundärknötchen gelagert.

Die aus den Tonsillen in die Epithelkrypten auswandernden Zellen stammen nach Hellman und der Mehrzahl der Autoren nicht aus der Peripherie der Knötchen, wie das Stöhr annahm, sondern aus dem übrigen lymphoiden Gewebe. Nach Ohno (Osaka) kommen die in den Darm auswandernden Lymphozyten direkt aus den Follikeln. Lassen sich diese Unterschiede (zwischen Darm und Mundhöhle) mit einer Anpassung an die lokalen Bedingungen erklären? Auf jeden Fall dürfte eine Nachprüfung der Versuche Ohnos von großem Interesse sein.

Die Hellmansche Theorie vermag viele Fragen zufriedenstellend zu lösen, die durch die Flemmingsche Lehre nicht erklärt werden können. Es sei nur auf die tingiblen Körperchen und auf das Kleinerwerden der Tonsillen bei lymphatischer Leukämie hingewiesen (Nägeli), bei welcher das

lymphoide Gewebe mehr auf Lymphozytenproduktion, als auf Abwehr eingestellt ist. Daraus erhellt aber auch, daß die blutbildende Funktion der Tonsillen nur als Nebenfunktion aufgefaßt werden darf.

Theorie Fein's.

Unter Berufung auf Schönemann 1909, der die Tonsillitis als sekundäre Erkrankung auffaßte, hat Joh. Fein 1921 die Theorie aufgestellt, daß die Angina keine Primärerkrankung, sondern der Ausdruck einer bereits bestehenden Allgemeinerkrankung ist. Denker, Nühsmann, v. Szontagh, Schottmüller und W. Schulz haben diese Theorie in gewisser Hinsicht befürwortet. Nach v. Szontagh ist die Angina als eine im wesentlichen endogene Erkrankung aufzufassen, und zwar als „eine diathetische Manifestation, eine Regulation, die sich der Organismus selbst schafft, um sich so den früheren Gleichgewichtszustand herzustellen".

Als Hauptstütze für seine Lehre von der Anginose hat Fein die Scharlachangina und die Angina syphilitica angeführt. Das Scarlatinavirus brauche nicht durch die Tonsillen einzudringen. Es gäbe ja Scharlach ohne Anginen, wie es auch Scharlach nach Hautschädigungen gibt (chirurgischer Scharlach). Die Streptokokken, welche bei der den Scharlach begleitenden Angina auf den Tonsillen ihren Sitz haben, greifen letztere erst an, wenn die Scarlatina den Weg für sie gebahnt hat. So faßt Fein die Streptokokkenangina beim Scharlach als eine sekundäre Erscheinung, als eine Erscheinungsform dieser Erkrankung auf.

Daß die Angina syphilitica zu den sekundären luischen Erscheinungen gehört, ist allgemein bekannt. Die befallenen Tonsillen können deshalb nicht als Eingangspforte der Infektion betrachtet werden. Es wird daher angenommen, daß die Tonsillen durch die syphilitische Allgemeininfektion für die Angina besonders disponiert oder sensibilisiert sind. Damit stimmt überein, daß die syphilitische Angina sich erst nach Ablauf der für die Sensibilisierung *) notwendigen Zeit (nach mehreren Wochen) manifestiert.

---

*) Hier sei nochmals Markoff 1930 erwähnt, der nach ausgeführten Tierversuchen zu der Erkenntnis kommt, daß es sich bei den Tonsillen nicht um Immunisierung, sondern um Sensibilisierung handelt.

Der wesentliche Unterschied zwischen den Auffassungen Feins und Hellmans besteht darin, daß Fein die Schutz- und Immunisierungsfunktion der Tonsillen als eine krankhafte Tätigkeit auffaßt, während Hellman sie für physiologisch hält. Nach Fein gibt es weder exogen entstandene, noch isolierte Anginen. Die Erkrankung befalle niemals einzelne Abschnitte des lymphatischen Rachenringes allein, sondern stets den ganzen Komplex, und zwar gleichzeitig. (Daher der Name „Anginose".) Es sei unwahrscheinlich, daß bei einer von außen kommenden Infektion alle Teile des Rachenringes zugleich befallen würden. Außerdem würden den äußeren Zeichen der Angina die Symptome einer Allgemeinerkrankung vorausgehen. Dazu gehörten auch die von mehreren Autoren als Komplikationen oder Nachkrankheiten der Angina aufgefaßten Erkrankungen (Polyarthritis, Endokarditis, Sepsis), die nach der Feinschen Lehre mit der Angina auf gleicher Stufe stehen und oft nur später diagnostiziert bzw. manifest werden.

Die Annahmen Feins sind nicht unanfechtbar, denn es gibt einseitige oder zunächst einseitige Anginen, die durch Kontakt zu einer beidseitigen Angina werden können. Wolffheim 1931, der diesen Punkt hervorhebt, meint, daß auch vorausgehendes Fieber nicht die endogene Entstehung der Angina beweise. Man könne sich die Entstehung auch folgendermaßen denken*): 1. Prodromalstadium (Haften der Noxe an den Tonsillen. Makroskopisch unsichtbare Entzündungssymptome). 2. Bakteriämie, Toxinämie — Fieber, Kopfschmerzen usw., als Reaktion. 3. Dann erst sichtbare Erscheinungen an den Tonsillen — Angina lacunaris.

Außerdem spricht gegen die Theorie Feins, daß viele Folgekrankheiten der Tonsillen durch Tonsillektomie geheilt werden (Wolffheim u. a.). Es ist sehr oft von geradezu frappanten Erfolgen berichtet worden, wenn durch Beseitigung erkrankter Tonsillen die Quelle des Leidens entfernt wurde (Wolffheim und die Verfechter der fokalen Infektion). Bei der Scharlach- und der syphilitischen Angina sowie bei der Agranulocytose und Lymphozyten-Monozytenangina spielen aber endogene Faktoren die entscheidende Rolle.

Zu einer teilweisen Bestätigung der Feinschen Theorie gelangte auch v. Liebermann. Er kam zu dem Schluß, daß die unter normalen Verhältnissen eingesogenen Krankheitsstoffe in die Blutbahn gelangen. Jedoch sei nur die Erkrankung

*) Gekürzt wiedergegeben.

noch gesunder Mandeln als ein Schutzvorgang aufzufassen, nicht aber die Erkrankung nicht mehr gesunder Mandeln.

Schlußbetrachtung.

Von allen Theorien, die die Tonsillenfunktion zu erklären versuchen, sind wohl nur jene diskutabel, die nicht eine besondere Tonsillenfunktion annehmen, sondern sie als Teilfunktion des ganzen lymphatischen Gewebes betrachten. Es kommen demnach nur die Immunitätstheorie, die Hellmansche Theorie und die Theorie Feins in Frage. Ob auch die innersekretorische Theorie zu Recht besteht, läßt sich heute noch nicht entscheiden, denn die Untersuchungen (besonders über ihre wachstumsregulierende Wirkung) können noch nicht als abgeschlossen gelten. Eine echte innersekretorische Tätigkeit dürfte jedoch kaum in Frage kommen.

Vielleicht kommt auch eine Kombination der Immunitätstheorie, der Hellmanschen und der Feinschen Theorie in Betracht. Es wäre denkbar, daß die Immunisierung, in deren Dienst der lymphatische Rachenring steht, durch die Keimzentren als lokale Reaktionszentren bewerkstelligt wird und daß die Keimzentren sowohl physiologischer Weise, als auch bei milden Tonsillitiden ihre Funktion ausüben.

Alle unsere Theorien kommen aber einstweilen nicht über den Wert einer Arbeitshypothese hinaus. Denn es gibt noch keine objektiven Beweise für die Tonsillenfunktion, außer für ihre hämatopoetische Tätigkeit, die nur eine Nebenfunktion darstellen dürfte.

Literaturverzeichnis.

L'Abbé et Lévy 1900: Structure et physiologie de l'amygdale palatine. La presse médicale. 3. 8. 1900. Ref. Ztsch. f. Ohrenheilk. XXXVIII., 275.

Allen, H. 1891: The tonsils in health and disease. 13. Jahresversammlung d. amerik. laryng. Ges. Ref. Zbl. f. Laryng. 9, 103.

Amersbach 1915: Zur Frage der physiol. Bedeutung d. Tons. Arch. f. Laryng. 29, 59.

Amersbach und Königsfeld 1922: Zur Frage der inn. Sekr. d. Tons. — Z. Hals- usw. Heilk. 1, 511.

Aschoff 1926: Die lymph. Organe. Beith. zu Med. Klinik. 22 und Brit. Med. Journ. No. 3749, 872, Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 20, 171.

Ashhurst 1909: Zit. nach Digby.

Barnes, H. A.: The Tonsils faucial, lingual, and pharyngeal. London 1923.

Bickel 1884: Über die Ausdehnung und den Zusammenhang des lymph. Gew. der Rachenhöhle. Virchows Arch. 97.

Biedl: Zit. nach Fleischmann.

Bischoff und Weinand 1932: Über die blutdrucksenk. Wirkung d. Tons.-Extr. Z. Hals- usw. Heilk. 30, 617.

Bloomfield 1922: The mechanism of elimination of bakteria from the respiratory tract. Amer. journ. of the med. Sciences 164, 854, Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 2, 482.

Bosworth 1889: A treatise on Diseases of the Nose and Throat. New York 1889. Ref. Zbl. f. Laryng. 7, 221.

Bottura 1928: La reazione meccanica tonsillare di Viggo Schmidt. 24. Congr. d. Soc. Ital. di Otorinolaringologia. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 13, 610.

Brieger 1901: Zur Genese der Rachenmandelhyperplasie. Arch. f. Laryng. 12, 254.

Broeckaert: Avantages, inconvénients et dangers de l'ablation des amygdales palatines. La presse Oto-laryngologique Belge No. 3, 1910. — Ref. Zbl. f. Laryng. 26, 1910.

Brücke: Zit. nach Flemming und Schlemmer.

Brüda 1931: Zur Frage der Zugehörigkeit der Tons. zum endokr. Drüsensystem. Passow-Schaefers Beitr. 29, 270.

Caldera, C. 1913: Ricerche sulla fisiologia delle tonsille palatine, Torino, 1913. Ref. Zbl. f. Laryng. 29, 1913.

Calderin 1922: Über die inn. Sekr. d. Pharynxmandel. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 3, 86.

Carrari 1928: Sulla colorazione vitale delle tonsille palatine. 24. Congr. d. Soc. Ital. di Otorinolaringologia. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 13, 610.

Citelli 1914: Sull'eficacia terapeutica dell'estratto di ipofisi nella sindrome psichica de ma destritta. Bolet. mal. dell'orechio etc. No. 8, 1914, Ref. Zbl. f. Laryng. 31, 2.

Citron 1920: Die Tonsillen als Eingangspforte für Infektionen. Dtsch. med. Wschr. 1920, 340.

Comroe: Zit. b. Citron.

Cordes 1902: Hist. Unters. über die Pharyngitis lateralis, zugleich ein Beitrag zur Pathologie der Balgdrüsen. Arch. f. Laryng. 12, 203.

Curschmann, H. 1910: Beziehungen entzündlicher Mandelaffektionen zu Infektionskrankheiten. Münch. med. Wschr. No. 6, 284, 1910.

Denker Nühsmann: Rachensepsis. Erg. Med. 5, 600, 1924.

Dietrich, A.: Spez. Anat. des Rachens. Henke-Lubarsch Handbuch der spez. path. Anat. u. Hist. Bd. IV, S. 7. Berlin 1926.

Digby, K. H.: Immunity in Health. The function of the Tonsils and other subepithelial lymphatic glands in the bodily economy. London 1919.

Ehrich, W.: The anatomy of the secondary nodules and some remarks on the lymphatic and lymphoid tissue. Am. J. of Anat. 43, 1929, 347.

Ehrich, W. 1929: The first appearance of the secondary nodules in the embryology of the lymphatic tissue. Am. J. of Anat. 43, 385.

Ehrich, W. 1929: Experimental studies of the relation of the lymphatic tissue to the number of lymphocytes in the blood in subcutaneous infection with staphylococci. J. of exp. Med. 49, 347.

Ehrich, W. 1929: Experimental studies of the effect of the intravenous injection of killed staphylococci on the behaviour of lymphatic tissue, thymus and the vascular connective tissue. J. of exp. Med. 49, 361.

Ehrich, W. 1931: Studien über das lymphatische Gewebe mit besonderer Berücksichtigung der Lymphopoese und der Histogenese der Sekundärknötchen, ihres Schicksals und ihrer Bedeutung. Zieglers Beiträge 86, 287.

Ehrich, Hitchcock und -: A new Method for Differential Staining of Plasma Cells and other Basophilic cells. Chicago 1930.
Ehrlich 1898: Norm. v. path. Hist. des Blutes.
Fabricius: Zit. nach v. Skramlik.
Fein, Joh.: Die Anginose. 1921. nach Hellman und Wolffheim.
Filo: Leukozytenzahl nach Tonsillenmassage. Cas. lék. cesk. 1932. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 20, 245.
Fleischmann 1921: Zur Frage der physiol. Bedeutung der Tonsillen. Arch. f. Laryng. 34, S. 30 u. 265.
Flemming 1885: Studien über Regeneration der Gewebe. Arch. mikrosk. Anat. 24, S. 50 u. 355.
Foerster 1923: Die Entwicklung der Gaumenmandel im ersten Lebensjahr. Virchows Arch. 1923.
Fox, H. 1887; Fränkel 1896: Die infektiöse Natur der Tonsillitis lacunaris. Arch. f. Laryng. 4, 130.
Gallo 1926: Le taux glycémique dans les affections tonsillaires aigues et chroniques. Arch. internat. de laryngol., oto-rhinol. et broncho-vesaphagoscopic. Bd. 5, No. 8, S. 917, 1926. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 9, 788.
Glover: Funktion der Mandeln. Vasotrophische Störungen in Nase und Pharynx. Opotherapie. Soc. de Lar., d'Otol. et de Rhin. de Paris. 8. I. 1909. Ref. Zbl. f. Laryng. 26, 1910.
Görke: Über Recidive der Rachenmandelhyperplasie. Arch. f. Laryng. 12, 1901, 278.
Görke: Die Involution der Rachenmandel. Arch. f. Laryng. 16, 1904, 114.
Görke: Tonsillen und Allgemeinerkrankungen. Kl. Wo. 35, 1922, 1749.
Görke: Zur Pathophysiologie der Tons. Dtsch. med. Wschr. 5, 1924, 141.
Goett: Zit. nach Mollier.
Goodale 1898: Über die Absorption von Fremdkörpern durch die Gaumentonsillen des Menschen mit Bezug auf die Entstehung von infektiösen Prozessen. Ref. Arch. f. Laryng. 7, 90.
v. Gordon 1925: Über das Tonsillenproblem und die Folgezustände der Tonsillenentzündung. Zbl. Hals- usw. Heilk. 7, 417.
Goslar: Zit. nach Berggren-Hellman.
Griebel 1929: Exp. Unters. zur Physiol. d. Tons. Arch. Ohr- usw. Heilk. 121, 18.
Grünwald: Zit. nach Schlemmer u. Dietrich.
Gulland 1891: On the function of the tonsils. Edinburgh Med. Journ. Nov. 1891.

Halasz 1932: La pathologie et la physiologie des amygdales Acta otolaryng. slav. 1, 1929, 178. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 20, 31.
Heiberg 1922: Das Aussehen und die Funktion der Keimzentren des aden. Gew. Virchows Arch. 240, 301 und nach Berggren-Hellman.
Hellman, T. 1921: Studien über das lymph. Gew. Die Bedeutung der Sekundärfollikel. Zieglers Beiträge 68, 333.
Hellman, T. 1927: Der lymphatische Rachenring. Handb. d. mikrosk. Anat. 5. 1, S. 245.
Hellman, T., Berggren, S. und —: Die chronische Tonsillitis Acta otolaryng. (Stockh.) Supl. XII. Helsingfors 1930.
Hellman, T. und White 1930: Das Verhalten des lymph. Gew. während eines immun. Prozesses. Virchows Arch. 1930.
Hendelsohn 1898: Über das Verhalten des Mandelgewebes gegen aufgeblasene pulverförmige Substanzen. Ref. Arch. f. Laryng. 8, 476.
Henke 1914: Neue exper. Feststell. üb. die physiol. Bedeutung d. Tons. Arch. f. Laryng. 28, 231.
Henle: Zit. nach Schlemmer.
Hlaváček 1929: Condribution to exper. research into the Function of the lymph. tissue of tons. a. adenoids. otolaryng. slav. 1, 178. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 14, 614.
Hodenpyl 1891: The anatomy and Physiology of the faucial tonsils with reference to the absorption of infectious material. Internat. Journ. of med. Science. März 1891. Ref. Zbl. f. Laryng. 8, 290.
Hoyer: Zit. nach Berggren-Hellman.
Jastrebowa 1931: Zum Problem der Mandel als korrelatives Organ in bezug auf die Schilddrüse. Exp.-hist. Untersuchungen. Mschr. Ohrenheilk. 65, 576. 1931.
Jolly: Zit. nach. Mollier.
Karpowa 1928: Aufnahme von Farbstoffen von der Nasenschleimhaut aus in die Rachen- und Gaumenmandeln. Vest. Rino- i pr. iatrija 3, 30. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 13, 237.
Kelemen 1930: Über die Struktur der Tonsillen. Klin. Wschr. 1930 II, 1604. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 16, 372.
Kelemen und Hasskó 1932: Über Fremdstoffaufnahme in den Tons. II. Das Verhalten gegenüber kolloidalem Gold. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 19, 106.
Killian: Zit. nach v. Skramlik.
Kostyal 1932: Neuere Beiträge zur Physiologie der Tonsillen. Magy. orv. Arch. 33, 1932, 42 (ungarisch). Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 18, 768.

Kölliker: Zit. nach Bickel.
Kümmel: Zit. nach Schlemmer.
Lexer 1887: Die Schleimhaut des Rachens als Eingangspforte pyogener Infektionen. Arch. f. klin. Chir. 54, 736.
Levinstein 1910: Kritisches zur Frage der Funktion der Mandeln. Arch. f. Laryng. 23, 75 und nach Warschawzik.
v. Liebermann 1928: Die Tonsillen ein Schutzorgan oder die Tonsillitis ein Schutzvorgang. Dtsch. med. Wschr. 1928, II, 1371.
Linck: Zit. nach Wolffheim.
Lindt: Zit. nach Schlemmer.
Lugli 1932: Sull'azione degli estratti tonsillari nell'uomo. Arch. ital. Laring. 52, 1932, 34.
Luschka: Der Schlundkopf des Menschen. Tübingen 1868.
Lüscher 1926: Zur Biochemie der Tonsillen. Ztschr. Hals- usw. Heilk. 17, 60.
Maffeo 1923: Sull contenuto colesterinici delle tons. etc. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 3, 523.
Maier: Zit. nach Warschawzik.
Mangouby 1900: Materials for the study of the function of the tonsils. N. Y. Medic. Journ. 8. XII. 1900. Ref. Zbl. f. Laryng. 17, 509.
Marcelli: Zit. nach Caldera.
de Maria 1932: Azione dell'estratto tonsillare con speziale riguardo alla funzione ovarica. Valsalva, 8, 321. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 19, 106.
Markoff, K. 1930: Über die Funktion der Mandeln. Clin. bulgar. 2, 479 (bulgarisch).
Marks: Zit. b. Citron.
Masini 1898: The interne Sekretion of the Tonsils. N. Y. Med. Journ. 23, IX. 1898. Ref. Zbl. f. Laryng. 15, 190 und nach Digby.
Mathé, K. 1931: Zur Pathologie und Physiologie der Tonsillen. Zbl. Hals- usw. Heilk. 16, 465.
Meyer, M. 1922: Die reduz. Subst. i. d. Tons. Z. Hals- usw. Heilk. 1, 521.
Mink 1916: Der Weg des Inspirationsstromes durch den Pharynx im Zusammenhange m. der Funktion der Tonsillen. Arch. f. Laryng. 30, 228. S. auch Arch. f. Laryng. Bd. 32, 1922, S. 463.
Mollier 1912: Die lymphoepithelialen Organe. Sitzungsber. Ges. Morph. u. Physiol. Münch. XXIX, 1913, S. 14.
Mygind 1924: Untersuchungen über d. Verhältnis zu Appendicitis u. Tonsillitis. Bibl. f. laeger Ig 116, No. 1, S. 43 (dänisch). Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 6, 20.
Nägeli: Blutkrankheiten.

Nühsmann: s. Denker.
Ohno, R. 1930: Biochem. Z. 218, 206.
Ortner 1922: Tonsillen und lymph. Rachenring als Ausgangsherd von Infektionen. Wien. med. Wschr. Bd. 72, S. 1105.
Oeller: Zit. nach Berggren-Hellman.
Päßler 1915: Die chr. Infektionen im Bereich der Mundhöhle ... Berl. klin. Wschr. No. 29, S. 778.
Petersen, H.: Histologie u. mikrosk. Anatomie. München 1931.
Poljakov 1926: Über die biolog. Bedeutung der Tonsillen u. der adenoiden Wucherungen im Nasenrachenraum.
Poppi 1911: L'ipofisi cerebrale e la glandola pireale in Patologia. Bologna 1911. Ref. Zbl. f. Laryng. 28, 56.
Pugnat 1903: Zit. nach Warschawzik.
Richter: Zit. nach Fleischmann.
Romane: Etude physiologique et bactériologique de l'amygdale. Thèse de Paris 1898.
Roßbach: Zit. nach Warschawzik.
Rugani 1929: Sulle celulla e particolare differenziazione della regione tonsillare. 25. Congr. d. Soc. Ital. di Otorinolar. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 15, 742.
Ruß und Suchanek 1926: Experimente z. Tonsillarproblem. W. Kl. Wo. 31, 883.
Sack 1925: Exper. anat. hist. Ergebnisse zur Frage von den Tonsillen. Russkaja otolaryngologija. Jg. 1925, No. 3, S. 177 (russisch). Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 8, 530.
Scheier: Zit. nach Warschawzik.
Schlemmer 1921: Anat., exper. u. klin. Studien zum Tonsillarproblem. Mschr. Ohrenheilk. 55, 1567.
Schlemmer 1922: Weitere Bemerkungen z. Tons.-Problem. Wien. klin. Wschr. 35, 736.
Schottmüller: Zit. nach Wolffheim.
Schmidt, Viggo 1924: Tonsillarreaktionen. Dansk. otolar. selskab forhandl. København. 1. 10. 1924. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 7, 815 und nach Berggren-Hellman.
Schönemann 1909: Zur Physiologie u. Pathologie d. Tons. Arch. f. Laryng. 22, 251.
Schultze: Zit. nach Flemming.
Schulz, W. 1930: Die Bedeutung der Tons. f. d. Infektion. Klin. Wschr. IX, 14, 655 und nach Wolffheim.
Shurley, Sluder, Wood und Swain 1914: Beziehungen der Tonsillen zur Schilddrüse. Ref. Zbl. f. Laryng. 31, 131.
Sjövall, A. und H. 1930: Exper. Studien über die Sekundärknöt-

chen in den Kniekehlenlymphknoten des Kaninchens bei Bac. pyocaneus-Infektion. Virchows Arch. 278, S. 258.

Slobodnik 1929: Exper. Unters. über Bezieh. zu Wachstum des Organismus und Tonsillen. Z. Hals- usw. Heilk. Bd. 23, S. 372.

Sluder: S. Shurley.

Spicer, Sc. 1888: The Tonsils. Lancet 2, 805. Ref. Zbl. f. Laryng. 5, 241.

Stöhr 1884: Über Mandeln und Balgdrüsen. Virchows Arch. 97, 211.

Swain: S. Shurley.

v. Szontagh: Zit. nach Wolffheim.

Talalajeff und Sack 1928: Zur Anatomie u. Physiologie der Tonsillen. Sitzg. d. Russ. Path. Ges., 22. Tagung, Ref. Zbl. Path. Bd. 42, S. 558.

Tatarsky 1925: Die inkretorische und sekretorische Funktion der Mandeln und der adenoiden Wucherungen im Nasopharynx spitalul, Jg. 45, S. 220 (rumänisch). Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 8, 100.

Tiefensee: Zit. b. Mathé.

Tortual: Zit. nach v. Skramlik u. Warschawzik.

Ugi, H. 1927: Exper. Forschungen über Gaumentonsillen. Oto-Rhino-Lar. Ges. Fukuoka (Japan) 7. 5. 1927. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 13, 567.

Urbach, O. 1928: Über die Verteilung von in die Nasenhöhle eingetröpfelten Farbstoffen. Vestn. Rino- i pr. iatrija 3, 27 (russisch). Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 13, 237.

Voß, O. 1928, 1929: Zur Physiologie der Tonsillen. Arch. f. O. N. Kehlkopfheilk. 121, 1929, S. 1.

Waldapfel 1928: The tonsilproblem. The research work of the viennces clinic. Arch. of Otolaryng. 8, S. 1977, und nach Berggren-Hellman.

Warschawzik, M.: Das Tonsillenproblem. Med. Diss. Königsberg i. Pr. 1927.

Weidenreich: Zit. nach Mollier.

Withers 1922: On the use of radium to effect an atrophy of pharyngeal lymphoid tissues. A topical review. Laryngoscope Bd. 32, S. 163. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 1, 536.

Wolffheim, W. 1931: Zum Tonsillenproblem. Z. Laryng. usw. 20, 463.

Wood 1914: Tonsill pathology in relation to systemic infection. Ann. of Otol., rhinol. a. laryngol. Bd. 33, S. 605. Ref. Zbl. Hals- usw. Heilk. 6, 319. S. auch b. Shurley.

Zurhelle: Zit. nach Heiberg.

Lebenslauf.

Der Unterzeichnete ist am 28. November 1910 in Petersburg als Sohn des bulgarischen Offiziers und derzeitigen Gesandtschaftsbeamten Iman Sciclunoff und seiner Ehefrau, der späteren Zahnärztin Newena Sciclunowa, geboren.

Ich besuchte die deutsche und bulgarische Schule, sowie das Gymnasium in Sofia und machte dort im Jahre 1929 das Abitur. Vom W.-S. 1929/30 an studierte ich Zahnmedizin in Berlin, wo ich Ende des W.-S. 1930/31 die zahnärztliche Vorprüfung ablegte. Die klinischen Semester studierte ich in Berlin und Rostock.

Nikolai Sciclunoff.